

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-278518

(43)Date of publication of application : 14.11.1990

(51)Int.Cl.

G11B 7/00

G11B 11/10

(21)Application number : 01-097310

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 19.04.1989

(72)Inventor : MIYAUCHI YASUSHI  
TERAO MOTOYASU  
ANDO KEIKICHI  
OTA NORIO

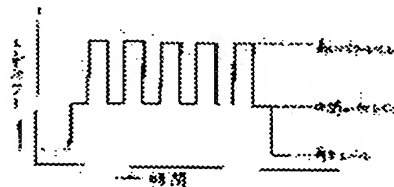
## (54) REWRITING METHOD FOR INFORMATION

## (57)Abstract:

PURPOSE: To reduce an existent recorded signal to be left erased, to increase an S/N and to obtain a reproduced signal true to the recorded signal by changing the average irradiation power of energy beam in correspondence to the moving speed of a recorded part.

CONSTITUTION: When the radius of a recorded area in a disk is 30-60mm and information are recorded to this area with dividing this area into three parts, at first, the optimum average irradiation power is investigated in the center 35mm of the area whose radius is 30-40mm. The disk is rotated and laser beam 10-18mW and 5-9mW continuously irradiates the same track three times. Then, the track is initialized. At such a time, average power  $P_a$  is calculated by an equation 1. In the equation,  $P_m$  and  $P_h$  are respectively the values of intermediate and high power levels and  $\alpha$  is the duty ratio of the recorded signal. A power ratio  $P_h:P_m$  is 1:(0.4-0.9) and average irradiation power 10mW is calculated to execute satisfactory rewriting. Samely, the optimum irradiation power can be calculated in the radius 45 and 55mm of the areas whose radius is 40-50mm and 50-60mm.

$$P_a = P_m \{ \alpha + (1 - \alpha) \cdot \frac{P_h}{P_m} \}$$



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-278518

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

G 11 B 7/00  
11/10

識別記号

F  
Z

庁内整理番号

7520-5D  
7426-5D

⑭ 公開 平成2年(1990)11月14日

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全8頁)

⑮ 発明の名称 情報の書き換え方法

⑯ 特 願 平1-97310

⑰ 出 願 平1(1989)4月19日

⑱ 発 明 者 宮 内 靖 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内  
⑱ 発 明 者 寺 尾 元 康 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内  
⑱ 発 明 者 安 藤 圭 吉 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内  
⑱ 発 明 者 太 田 憲 雄 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内  
⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
⑳ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

情報の書き換え方法

2. 特許請求の範囲

1. エネルギービームの照射によって、情報の記録が可能な情報の記録用部材に、少なくとも1つのエネルギービームのパワーを、いずれも読み出しパワーレベルよりも高い少なくとも2つのパワーレベル、すなわち少なくとも高いパワーレベルと中間のパワーレベルとの間で変化させて情報の書き換えを行う方法において、エネルギービームが照射される部分の移動速度の大小に応じて、エネルギービームの平均照射パワーを変化させることを特徴とする情報の書き換え方法。

2. エネルギービームが照射される部分の移動速度が大きくなるに従って、エネルギービームの平均照射パワーを連続的に大きくすることを特徴とする請求項1記載の情報の書き換え方法。

3. 記録領域を幾つかの領域に分割し、エネルギ

ービームが照射される領域内の平均移動速度が大きくなるに従って、それぞれの領域に照射するエネルギービームの平均照射パワーを大きくすることを特徴とする請求項1記載の情報の書き換え方法。

4. 中間のパワーレベルと高いパワーレベルの高さを変えないで、中間のパワーレベルに保つ時間と、高いパワーレベルに保つ時間の少なくとも一方を変化させて最適な平均照射パワーで書き換えを行うことを特徴とする請求項1記載の情報の書き換え方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、エネルギービームの照射により情報の記録が可能な記録用部材に対する情報の記録方法に係り、特に、既存の情報を消去しながら新しい情報を記録するオーバーライトが可能な相変化型光ディスクならびに光磁気ディスクなどに対し、優れた効果を発揮する情報の書き換え方法に関する。

## 【従来の技術】

従来の相変化型光ディスク媒体における記録・消去方法は、例えば、記録するレーザ照射時間とほぼ同じ程度の時間で結晶化が行える高速消去が可能な記録膜を用いた場合には、特開昭56-145530号公報に示されているように、1つのエネルギービームのパワーを、いずれも読み出しパワーレベルより高い少なくとも2つのレベル、すなわち少なくとも高いパワーレベルと中間のパワーレベルとの間で変化させることにより行っていた。この方法では、既存の情報を消去しながら新しい情報を記録する、いわゆるオーバーライト（重ね書きによる書き換え）が可能になるという利点がある。

## 【発明が解決しようとする課題】

一般に、一定の回転数で回転するディスクに書き換えを行う場合、記録部位がディスクの内周であるか、外周であるかによって線速度が異なるため、上記従来技術で書き換えを行った場合、内周と外周とで書き換え後の状態が異なる。例えば、

- 3 -

上述した従来技術における問題点を解決するために、本発明の情報の書き換え方法においては、記録部分（エネルギービームが照射された記録膜上のその部分）の移動速度（ディスクの場合は線速度）の大きさに応じて、エネルギービームの平均照射パワーを変化させる。

ここで、平均照射パワーとは、任意の時間幅、例えば光ディスクの場合は1周（1トラック）や1セクタで光パルス等を間隔に分割したとき、それぞれの時間内において膜面上に照射される平均パワーのことをいう。

本発明の情報の書き換え方法において、たとえば、ディスクの内周部から外周部に向かって連続的に書き換えを行う場合、エネルギービームの平均照射パワーを連続的に大きくした。ここで、線速度  $a$  であるディスクの内周部での最適な平均照射パワーが  $A$  の時、同じディスクの線速度  $b$  の外周部（ $a < b$ ）で書き換えを行う場合、次の式で求められる平均照射パワー  $B$  の値のある範囲内において最適な書き換えが行える。

- 5 -

内周で最適な記録パワーで外周に書き換えを行った場合、パワー不足で良好な記録マークが得られなく、また記録膜の到達温度が低すぎて既存の情報が確実に消去できないなどの問題が生じる。また、外周で必要な記録パワーで内周で書き換えを行うと、過剰の記録パワーで記録されてマークの形状が変形したり、記録膜や保護膜などが熱変形したり、また記録膜の到達温度が高くなりすぎて既存の情報が確実に消去できないなどの問題が生じる。このように、従来の書き換え方法では、記録部分の線速度の大きさによっては既存の情報を確実に消去することができなかつたり、記録信号に忠実な再生信号を得ることができないなどの問題があった。

本発明の目的は、上記従来技術における問題点を解決し、例えば光ディスクの場合、内周から外周までの全記録領域にわたって良好な記録再生特性を得るため情報の書き換え方法を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

- 4 -

$$B = (b/a) \cdot A$$

この時、好ましい範囲は、

$$0.1 \geq x \geq 1.0$$

より好ましい範囲は、

$$0.3 \geq x \geq 0.7$$

の式の  $x$  で求められる範囲の値であった。この時に、中間のパワーレベルと高いパワーレベルの高さを変えないで、中間のパワーレベルに保つ時間を変化させたり、高いパワーレベルに保つ時間を短くするなどして最適な平均照射パワーにすると、高速でアクセスする場合にも対応が容易になり、制御系が簡単になる。

ここで、全体の平均照射パワーを、中間のパワーレベル以下のパワーで照射する領域の平均照射パワーと中間のパワーレベルを越え、高いパワー

- 6 -

レベルまで（高いパワーレベルを含む）のパワーで照射する領域との間の平均照射パワーとに分けて考える。

まず、線速度  $b$  であるディスクの外周部での中間のパワーレベル以下のパワーで照射する領域の最適な平均照射パワーが  $B_1$  の時、同じディスクの線速度  $a$  の内周部 ( $a < b$ ) で書き換えを行う場合、次の式で求められる中間のパワーレベル以下のパワーで照射する領域の平均照射パワー  $A_1$  の値のある範囲内において最適な書き換えが行える。

$$A_1 = (a/b)^2 \cdot B_1$$

ここで、好ましい範囲は、

$$0.1 \geq y \geq 1.0$$

より好ましい範囲は、

- 7 -

$$0.3 \geq z \geq 0.7$$

の式で求められる値であった。

ここで最適な平均照射パワーとは、記録した周波数における搬送波対雑音比 ( $C/N$ ) が最大で、既存の情報の消え残りが小さくなる平均照射パワーのことである。

また、ディスクの内周から外周までの全記録領域を線速度に応じて幾つかの記録領域に分割し、それぞれの領域のほぼ中心の場所における最適な平均照射パワーでその領域内を書き換えすると、より良好な記録再生特性が得られた。この場合、全記録領域を半径方向に向かって 2~20 の領域に分割するのが好ましく、2~10 の領域に分割するのがより好ましい。

本発明の情報の書き換え方法においては、線速度に応じての平均照射パワーの大きさの変化のさせ方は、中間のパワーレベルや高いパワーレベルの高さの変化、あるいは中間のパワーレベルや高いパワーレベルに保つ時間の変化などどれでもよく、

$$0.3 \geq y \geq 0.7$$

の式で求められる値であった。

同様に、線速度  $b$  であるディスクの外周部での中間のパワーレベルを越え、高いパワーレベルまでのパワーで照射する領域の最適な平均照射パワーが  $B_2$  の時、同じディスクの線速度  $a$  の内周部 ( $a < b$ ) で書き換えを行う場合、次の式で求められる中間のパワーレベルを越え、高いパワーレベルまでのパワーで照射する領域の平均照射パワー  $A_2$  の値のある範囲内において最適な書き換えが行える。

$$A_2 = (a/b)^2 \cdot B_2$$

ここで、好ましい範囲は、

$$0.1 \geq z \geq 1.0$$

より好ましい範囲は、

- 8 -

結果的に平均照射パワーが変化さえすればよい。本発明では、中間のパワーレベルと高いパワーレベルの両方の高さを変化させた場合、特に両者の比を一定に保って変化させた場合効果が大きかったが、中間または高いパワーレベルのみ変化させても良い。

【作用】

本発明における情報の書き換え方法においては、書き換えをしようとする場所の移動速度に応じて平均照射パワーを変化させる。この時、記録膜の到達温度がほぼ一定になるように平均照射パワーを設定するため、全記録領域において、良好な書き換えが行われた。高いパワーレベルと中間パワーレベルとの比は、記録膜によって異なるが、1:0.4~1:0.9 が好ましい。

また、記録領域を幾つかの領域に分割し、それぞれの平均移動速度に応じた最適な平均照射パワーでその領域内を書き換えする方が、移動速度に応じて変化させる書き換えパワー数が少なくすむため、回路系が簡単になり装置が安くなる。

本発明に用いる記録用部材としては、結晶-非晶質間の相変化を利用する記録媒体や、非晶質-非晶質間の相変化を利用する記録媒体、結晶形や結晶粒径の変化などの結晶-結晶間の相変化型記録媒体にも有効である。光磁気記録媒体にも適用可能である。これらはいずれもほとんど記録膜の形状変化を起こさずに書き換えが行えるものである。特に本発明においては、Te, Se, Sのうちより選ばれる少なくとも1種類の元素を30~85原子%含有するカルコゲン化合物(例えばIn-Se, Sb-Teを主成分とする記録膜)やIn-Sbを主成分とする記録膜、そしてTb-Fe-Coを主成分とする光磁気記録膜に対して有効である。また、これらとは記録原理の異なる記録媒体に本発明を適用することもできる。

本発明の記録の書き換え方法は、2つ以上の光スポットを用いて書き換えを行う場合の少なくとも1つの光スポットのパワー変調方法としても用いることができる。

また、本発明は読み出しパワーレベル以外の3

つ以上のパワーレベル間でパワーを変化させる場合や、CAV(constant angular velocity)方式によるディスクへの記録ばかりではなく、MCAV(modified constant angular velocity:角速度一定でディスクの半径方向に記録周波数を変える方式)方式などにも適用可能である。

#### 【実施例】

以下、本発明の一実施例を挙げ、第1図~第4図を参照しながら、さらに詳細に説明する。

第1図は、本発明の情報の記録方法に用いたディスクの構造断面図の一例を示したものである。まず、直径13cm、厚さ1.2mmのディスク状化学強化ガラス板1の表面に紫外線硬化樹脂を用いてトラッキング用の溝を有する下地層2を形成した。そしてこの上にマグネトロンスパッタリングによって厚さ約300nmのSiO<sub>2</sub>層3を形成した。このSiO<sub>2</sub>層は基板との屈折率差が小さいので、膜厚に多少ムラやバラツキがあってもよい。次にこのディスクを複数のターゲットを持ち、順次積層膜を形成でき、また、膜厚の均一

- 11 -

性、再現性の良いスパッタリング装置に移し、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>を約93nmの厚さにスパッタして層4とした。次にSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>層4上に同スパッタリング装置内でGe, Sb, Te, の組成の記録膜5を約90nmの膜厚に蒸着した。次に再び同スパッタリング装置内でSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>の保護層6を約250nmの膜厚に形成した。さらに、この上に同スパッタリング装置内でAu層7を80nm、次にSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>層8を50nmつけた。その後、この上に接着剤層9を介して、同じ構造のもう一枚のディスクとの貼りあわせを行った。この時、全面を接着すれば書き換え可能回数を多くでき、記録領域には接着剤をつけなければ少し記録感度が高くなった。ここで用いたディスクは記録領域が最内周30mmから最外周60mmまで形成されている。

ここでは全記録領域を3つに分割して記録を行った例を示す。まず半径30~40mmの記録領域の中心である半径35mmにおける最適な平均照射パワーを調べた。ディスクを1800rpm

- 12 -

で回転させ、半導体レーザー(波長830nm)の光を記録が行われないレベル(約1mW)に保って、記録ヘッド中のレンズで集光して基板を通して記録膜に照射し、反射光を検出することによって、トラッキング用の溝と溝の中間に光スポットの中心が常に一致するようにヘッドを駆動した。もちろん、溝の中央に光スポットの中心をほぼ一致させても大きな問題はない。このようにトラッキングを行いながら、さらに記録膜上に焦点が来るように自動焦点合わせを行い、まずイニシャライズのため、同一トラック上にパワー12mWの連続レーザー光を3回照射した。この照射は10~18mWの範囲でよい。続いて8mWの連続レーザー光を3回照射した。この照射は5~9mWの範囲でよい。上記2種類の照射は1回以上であればよいがパワーの高い方の照射は2回以上がより好ましく、パワーの低い方の照射は省略してもよい。これらの照射は、半導体レーザーアレイで行うか、ガスレーザーからの光ビームを複数に分割したもので行くと、ディスクの1回転で行うことも可能で

ある。この場合、複数の光スポットを同一トラック上に配置せず、たとえばトラックと、それに隣接するトラック間に配置すれば、両方を同時にイニシャライズすることができ、消え残りが少なくなるなどの効果がある。このイニシャライズ方法は本発明の書き換え方法ばかりでなく、他の記録方法、記録の書き換え方法を行う場合にも有効である。次に、記録を行う部分では、レーザパワーを中間パワーレベルと高いパワーレベルとの間で第2図に示したように変化させることにより記録を行った。この時の平均照射パワー（ $P_a$ ）は、下記の式で求められる（同一記録周波数の場合）。

$$P_a = P_m + [\alpha \cdot (P_h - P_m)]$$

ここで、 $P_m$ は中間パワーレベルの値、 $P_h$ は高いパワーレベルの値、 $\alpha$ は記録信号のデューティ比。

高いパワーレベルと中間パワーレベルとのパワーの比は1:0.4~1:0.9の範囲が特に好

ましい。記録された部分の非品質に近い部分を記録点と考える。記録を行う部分を通り過ぎれば、レーザパワーを1mWに下げてトラッキング及び自動焦点合わせを続けた。この読み出しパワーは、0.2~3mWの範囲で別の値に設定してもよい。なお、記録中もトラッキング及び自動焦点合わせは継続される。この記録方法は、既に記録されている部分に対して行う記録の書き換え方法と同じとした。

図3は、半径35mmにおけるC/Nと消去比の平均照射パワー依存性を示したものである[高いパワーレベルと中間パワーレベルとのパワー比は1:0.5、記録信号のデューティ比（高いパワーレベルにある時間の全体に対する割合）は50%]。ここで高いパワーレベルと中間パワーレベルとのパワー比を1:0.5として照射パワーを変化させて良好な結果を得たが、このパワー比を変えたり、また中間あるいは高いパワーレベルのみ変化させても良い。この記録膜における最適な平均照射パワーは、10mWである。半径

- 15 -

30mm~40mmの記録領域でこの10mWの平均照射パワーで記録を行ったところ良好な書き換えができた。次に、両方のパワーレベルを一定に保ち、デューティ比をさせた時、平均照射パワー対C/Nおよび消去比特性は図3に近いものとなり、良好な書き換えが行えた。

同様に、半径40mm~50mmの記録領域では半径45mmにおける最適な平均照射パワーで書き換えを行い、半径50mm~60mmの記録領域では、半径55mmにおける最適な平均照射パワーで書き換えを行った。

本実施例の記録膜では全領域を3つの領域に分割し、それぞれの領域での最適に近い平均照射パワーで書き換えを行えば消え残りの少ない良好な書き換えが行えたが、記録膜によっては、それぞれの領域内で消え残りが大きくなる場合がある。その場合は、分割する数を多くして、極力全領域において良好な書き換えが行えるように調整すれば良い。この場合、制御回路を簡単にするため2~20に分割するのが好ましく、2~10の領域

- 16 -

に分割するのがより好ましい。

また本実施例では、領域に分割したが、書き換えを行う場所の線速に応じて平均照射パワーを連続的に変化させても同様な効果が得られた。ここで、線速度aであるディスクの内周部での最適な平均照射パワーがAの時、同じディスクの線速度bの外周部（ $a < b$ ）で書き換えを行う場合、次の式で求められる平均照射パワーBの値のある範囲内において最適な書き換えが行える。

$$B = (b/a) \cdot A$$

そこで、例として線速が2倍の場所（ $b/a = 2$ ）でxの値を変化させて書き換え特性を測定したところ、消去比が下記ようになった。

	消去比
$x = 0$	23dB
$x = 0.1$	27dB
$x = 0.2$	31dB

- 17 -

- 18 -

$x = 0.3$	33 dB
$x = 0.4$	35 dB
$x = 0.5$	35 dB
$x = 0.6$	34 dB
$x = 0.7$	33 dB
$x = 0.8$	31 dB
$x = 0.9$	29 dB
$x = 1.0$	27 dB
$x = 1.1$	25 dB
$x = 1.2$	22 dB

上記の結果より、好ましい範囲は、

$$0.1 \geq x \geq 1.0$$

より好ましい範囲は、

$$0.3 \geq x \geq 0.7$$

の式で求められる値であった。

また、線速度  $b$  であるディスクの外周部での最適な平均照射パワーが  $B$  の時、同じディスクの線速度  $a$  の内周部 ( $a < b$ ) で書き換えを行う場合、次の式で求められる平均照射パワー  $A$  の値のある範囲内において最適な書き換えが行える。

$$A = (a/b)^x \cdot B$$

ここで、好ましい範囲は、

$$0.1 \geq x \geq 1.0$$

より好ましい範囲は、

$$0.3 \geq x \geq 0.7$$

の式で求められる値であった。

この時の平均照射パワーの変化のさせ方としては、図4(a)に示すように高いパワーレベルと中間のパワーレベルの高さを両方共小さくしたり、

- 19 -

図4(b)のように高いパワーレベルの高さは一定で保つ時間を短くすると同時に中間のパワーレベルの高さを小さくしても同様な結果が得られた。また、図4(c)に示すように、中間のパワーレベルと高いパワーレベルの高さを変えないで、中間のパワーレベルに保つ時間を変化させたり(図のようにパルス的にする)、高いパワーレベルに保つ時間を短くするなどして最適な平均照射パワーにすると、高速でアクセスする場合にも対応が容易になり、制御系が簡単になる。

ここで、全体の平均照射パワーを、中間のパワーレベル以下のパワーで照射する領域の平均照射パワーと中間のパワーレベルを越え、高いパワーレベルまで(高いパワーレベルを含む)のパワーで照射する領域との間の平均照射パワーとに分けて考える。

まず、線速度  $b$  であるディスクの外周部での中間のパワーレベル以下のパワーで照射する領域の最適な平均照射パワーが  $B_1$  の時、同じディスクの線速度  $a$  の内周部 ( $a < b$ ) で書き換えを行う

- 20 -

場合、次の式で求められる中間のパワーレベル以下のパワーで照射する領域の平均照射パワー  $A_1$  の値のある範囲内において最適な書き換えが行える。

$$A_1 = (a/b)^y \cdot B_1$$

ここで、好ましい範囲は、

$$0.1 \geq y \geq 1.0$$

より好ましい範囲は、

$$0.3 \geq y \geq 0.7$$

の式で求められる値であった。これらの範囲から外れると特に消去比が大幅に低下した。

同様に、線速度  $b$  であるディスクの外周部での中間のパワーレベルを越え、高いパワーレベルまでのパワーで照射する領域の最適な平均照射パワ

ーが $B_2$ の時、同じディスクの線速度 $a$ の内周部( $a < b$ )で書き換えを行う場合、次の式で求められる中間のパワーレベルを越え、高いパワーレベルまでのパワーで照射する領域の平均照射パワー $A_2$ の値の、ある範囲内において最適な書き換えが行える。

$$A_2 = (a/b)^2 \cdot B_2$$

ここで、好ましい範囲は、

$$0.1 \geq z \geq 1.0$$

より好ましい範囲は、

$$0.3 \geq z \geq 0.7$$

の式で求められる値であった。これらの範囲から外れると特に消去比が大幅に低下した。

なお、本実施例において書き換え中に50ns

以下の短時間だけパワーを他の値(読み出しパワーレベルと同じ、高い、低いいずれでもよい)にしても特に差し支え無かった。

光パワー変調によるオーバーライトが可能な光磁気ディスク媒体を用いた場合にも、必要に応じて1~3個の磁石を併用することによってほぼ同様の結果が得られた。

#### 【発明の効果】

以上詳細に説明したごとく、本発明の情報の書き換え方法によれば、記録場所の移動速度に応じてその場所の最適に近い平均照射パワーで書き換えを行うため、既存の記録信号の消え残りが少なく、信号対雑音比が大きく記録信号に忠実な再生信号を得ることができる。

さらに本発明の方法はディスク状の記録媒体に対してばかりではなく、テープ状、カード状などの他の形態の記録媒体に対しても有効である。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例におけるディスク構造を示す断面図、第2図は情報書き換え時のレーザ

- 23 -

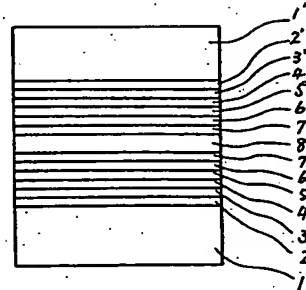
パワーの時間的推移を示す図、第3図はC/Nと消去比の平均照射パワー依存性の一例を示す図、第4図(a),(b),(c)はディスクの外周と内周において最適な平均照射パワーにするための一例を示す図である。

- 1, 1' ... ガラス基板, 2, 2' ... 下地層,  
3, 3' ... SiO<sub>2</sub>層, 4, 4' ... Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>層,  
5, 5' ... 記録膜, 6, 6' ... Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>層,  
7, 7' ... Au層, 8, 8' ... Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>層,  
9 ... 有機接着層。

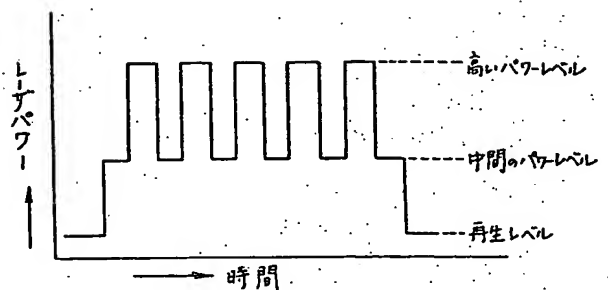
代理人 弁理士 小川勝男

- 24 -

第1図



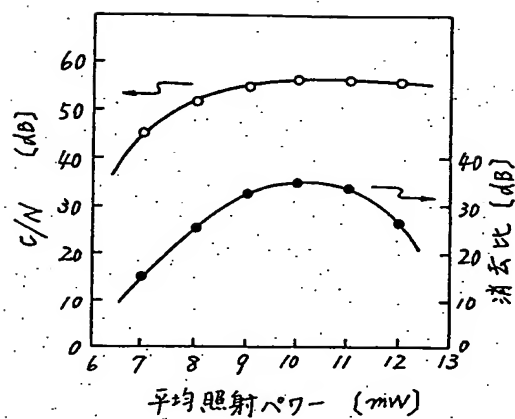
第2図



- 25 -



第 3 図



第 4 図

